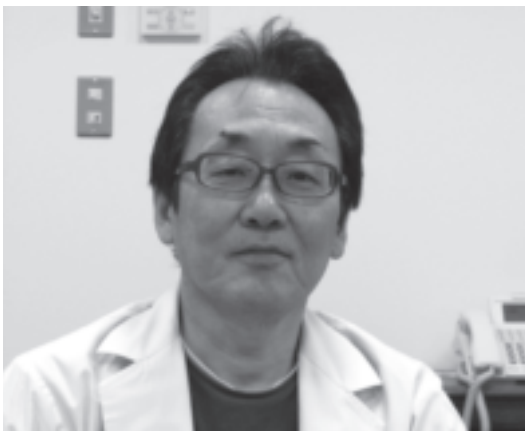


マグネシウムは細胞調節に深く関与している。

～癌、メタボ、肥満、糖尿病を抑制する機能を持つ可能性が高い～

株式会社東海細胞研究所
所長・医学博士 田中 卓二氏



田中卓二氏プロフィール

1949年 7月2日生まれ、60歳。
1976年 3月 岐阜大学医学部卒業
1978年 4月 岐阜大学助手(医学部附属病院・中央検査)
1982年 7月 医学博士(岐阜大学)
1983年 7月～1985年 6月
American Health Foundation, Naylor Dana Institute (New York)へVisiting Scientistとして留学「大腸癌、肝臓癌、肺癌の予防に関する研究」
1990年 7月 岐阜大学講師(医学部、病理学第1講座)
1991年 9月 岐阜大学助教授(医学部、病理学第1講座)
1997年10月 金沢医科大学腫瘍病理学(第1病理)主任教授
2009年 6月 東海細胞研究所所長

今、マグネシウム(Mg)が医療分野で注目を集めている。細胞の正常な増殖に深く関与していると考えられ、この機能を解明できれば、癌細胞の抑制や糖尿病、メタボなどの予防などに活用できる可能性が高いからである。

実は、赤穂をはじめ瀬戸内海の塩田で働く人達、浜男、浜子と呼ばれる塩田作業員、1885年～1959年入浜塩田廃止期間の2015名に癌患者が一人もいなかったことがわかっている。塩田で鹹水(かんすい・濃い塩水)に日常的に接触している浜男・浜子達に癌が発生しない事実、タテホ化学工業の関係者が注目し、「苦汁成分と何らかの因果関係があるのではないか」と直感して、19

87年(昭和62年)に癌・腫瘍研究の第一人者である岐阜大学医学部教授の森秀樹氏(現・岐阜大学学長)に相談、研究依頼をしたのである。

その結果、水酸化マグネシウムを使ったラットの動物実験で「大腸癌の抑制効果」が発見され、1988年日本癌学会で報告し、1989年に英国の有名な癌専門誌Carcinogenesis誌に論文発表されている。この実験・研究チームの主要メンバーとして参加したのが、当時、岐阜大学医学部講師、現在、東海細胞研究所所長、金沢医科大学客員教授、田中卓二氏である。

田中氏は癌化学予防の基礎研究、特に消化器発癌の抑制とメカニズムを専門とする気鋭の医・科

学者である。マグネシウムが持つ新しい効果について、タテホ化学と再び協力して東海細胞研究所(岐阜県岐阜市)及び岐阜大学で同大学院医学研究科腫瘍病理学の久野壽也准教授とともに実験・研究に取り組むことが決まっていた。そこで、マグネシウムが持つ医療分野の可能性についてインタビューすることにした。

(取材日2010年3月12日)

既に大腸癌抑制効果は発見されている

「タテホ化学とマグネシウムの出会いについてお聞かせ下さい。」

田中・1987年(昭和62年)、私は岐阜大学医学部の講師をしていた頃ですが、タテホ化学の方が森先生の所に来られて「塩田で働く人に癌患者がいない。苦汁が何らかの関係があるのでは」ということを熱心に語られていたのをよく記憶しています。この時代、癌の抑制予防に関する研究はアメリカで盛んでしたが日本ではまだこれからという段階でした。私は1983年から1985年までアメリカのアメリカーンヘルスファウンデーション(American Health Foundation) 日本風に言えばアメリカ健康財団ですね、留学して帰ってきたところでした。ちなみ



東海細胞研究所・本社

に、アメリカンヘルスファウンデーションは、この研究所と同じく民間（プライベート）の研究機関でその所長は疫学の大家であるウィンダー（Dr.Winder）先生です。当時、先生の恋人は映画『ピクニック』、『愛情物語』、『めまい』などで有名な美人女優キム・ノヴァークでした。また先生は知日家で日本の疫学研究者の知己も多かった。その研究所は2ヶ所にあつて疫学研究所はマンハッタン、基礎

大腸癌の抑制研究を主にカルシウムを材料に実施していました。リプキン先生（Dr.Lipkin）という高名な研究者が取り組んでおられた。カルシウムとマグネシウムは細胞の分裂・増殖に関する重要なミネラルであることは判つていて、アメリカはその中で、カルシウムに注目して様々な研究が進められていました。

そこで私達はマグネシウムに賭けてみようと思つたわけです。そこで水酸化マグネシウムをラットに与える実験・研究（ラット）で発癌抑制の実験を始めました。これまでの動物実験で、例えば、マグネシウム欠乏食を与えたラットでは胸腺のリンパ腫や胸腺腫が増加する。マグネシウム欠乏による癌になるわけです。皮膚癌や乳癌ではマグネシウムを水に溶かして飲まずと抑制する。また、金属、カドミウムで誘発される腫瘍も抑制するなどがわかつていました。しかし大腸癌では効果が明確にはわからなかった。あえて、そこに焦点を絞つたという少し変わった経緯があります。むしろ、大腸癌がマグネシウムの効果を見るにはいい対象であると判断したわけです。

動物実験研究所はマンハッタン郊外のバルハラ（Valhalla）にありました。癌の化学予防の研究がテーマでした。私は基礎研究所で二年間研究して帰国しました。日本ではまだ癌抑制研究が広がっていませんでした。そこでちょうどタテホ化学さんから話がきて、いい機会であつたわけです。

1980年代のアメリカでは大腸癌の抑制研究を主にカルシウムを材料に実施していました。リプキン先生（Dr.Lipkin）という高名な研究者が取り組んでおられた。カルシウムとマグネシウムは細胞の分裂・増殖に関する重要なミネラルであることは判つていて、アメリカはその中で、カルシウムに注目して様々な研究が進められていました。

土壌中にマグネシウム成分を豊富に含んだ高地に住んでいるアンデスの人々やアメリカインディアンは、大腸癌発症の頻度が少ないという疫学的データはありました。しかし、どの様な機構でマグネシウ

東海細胞研究所 (社)		東海製薬株式会社	
特許許会報 (第2)		特許-50005	
発明者	発明日	特許権者	特許権取得日
山本 昌洋	昭和57年11月15日	東海製薬株式会社	昭和58年11月15日
山本 昌洋	昭和57年11月15日	東海製薬株式会社	昭和58年11月15日
山本 昌洋	昭和57年11月15日	東海製薬株式会社	昭和58年11月15日

水酸化マグネシウムによる「ガン予防のための体質強化剤」特許公報

急激に関心が高まるマグネシウム研究

—現在のマグネシウムの癌細胞研究はどの様な状況になっ

ていますか。
田中・先日、タテホ化学からお話があったのを契機に、改めてマグネシウムと癌の研究に関する論文を検索してみました。そうすると超一流臨床雑誌であるJAMAに2005年、2006年にマグネシウムに関する論文が二つ出ていたのです。そのひとつの論文は疫学研究ですが女性の癌大腸癌に関するものでマグネシウムが抑制している。もうひとつの論文も女性の癌大腸癌に関するものでやはり抑制が確認されました。ちなみに、両方とも女性の癌大腸癌を研究対象にしていますが偶然だと思いません。但し、男女でホルモン環境が違いますので、そこに着目した可能性はあります。
 —研究対象としてマグネシウムに対する関心は—
田中・マグネシウムに対してこの20年近く研究者はあまり関心を持ちませんでした。今は、大いに注目しています。何故かといえば、現在、インシュリン抵抗性にマグネシウムが作用するということが発表されているからです。これは

メタボリックシンドローム、肥満、糖尿病、大腸癌が繋がっていることを示しています。

実は1970年代からインシュリン抵抗性に対するマグネシウムの改善作用があるといわれてきました。しかし、それはそれで終わってしまいました。ところが、メタボと肥満と大腸癌の関係性が繋がっている。そして、インシュリン抵抗性があると発癌のリスクが高まる、そして糖尿病との関係ですね、それでマグネシウムに注目が集まっていると考えられます。

—いずれも現代人が抱える大きな健康問題ですね。

田中・そこでは、インシュリン抵抗性が一番のキーになる。マグネシウムが多分関わっている。そこで私が考えているのは、まだプロトコルは作成していませんが、糖尿病のモデル、肥満動物を使って大腸癌を作る実験は3〜4年前に実施済みですから、そこにマグネシウムを加えることを考えています。もうひとつプラスαでヒトの家族性大腸腺腫症(FAP)、これは大腸に何百、何千というポリープ(腺腫という良性腫瘍)が出来ますが、必ず癌化します。そのマウスモデル(Mimマウス)があり、Mimマウスは小腸に腫瘍が多発します。しかし、私は最近、Mimマ

ウスに大腸炎を起こさせると大腸癌が多発することを見出しました。その実験系を使ってマグネシウムを食べさせてみる。全てが新しい試みですが取り組みます。

マグネシウムの機能には糖尿病の発症を遅らすか進行の程度を落とすかの効果があると考えています。肥満マウスの大腸癌も抑えるし、肥満マウスは最後には糖尿病になりますからそれも抑える。その二つがだめでも、もうひとつ保険を掛けてFAPのモデルでマグネシウムを与えて小腸や大腸の腫瘍が抑制されると考えています。

—ということでは全部抑制されていることもあり得るわけですか。

田中・全部抑制されている可能性も充分あります。

傷を早く治癒する可能性も

—実験は東海細胞研究所で行われるのですか。

田中・ここは動物実験室がありませんので、動物実験は岐阜大学動物実験施設で行います。そこからどういうメカニズムかをビトロでやっています。
 もうひとつ全然癌とは関

係ない面白い論文を見つけました。これはラットの実験ですが、創傷治癒、ケガをしてそれが直るまでの期間がマグネシウムを添加すると早いということです。これを見て褥瘡(じよくそう)の人に使えるかなと思いましたが、寝たきりの方は直らないで皆苦労していますからね。

—マグネシウムの効能や使い方は幅が実に広いですね。

田中・面白いですね。傷を早く直すということから、やはり細胞分裂に関与していると思います。癌に対しては細胞の異常増殖は抑



分析作業

制して、正常の細胞では正常の分裂を促進していく。つまり異常な分裂をストップさせる機能があると思われる。癌については以前は癌細胞だけ注目していましたが。今は癌細胞がいる環境が重要であるという考え方に変わっています。周りの免疫環境も関係している。あの瞬間まで癌細胞は増えるかも知れないがある程度コントロールして大きくなるのを防いでいます。が、ある瞬間に、パンと破綻して進行癌になってしまう。しかしマグネシウムによって抑制できるかも知れません。

但し、これは臓器によって違います。普通の臓器の癌はそういう仕組みですが、例えば、膵臓は、膵炎が起きると線維化がものすごく強い。癌細胞は線維の中に埋もれて存在しています。ということでは低酸素状態です。他の大部分の臓器では酸素は豊富です。酸素が豊富な状態で癌細胞は生きて増える。しかし、膵臓は違います。血流の違いですね。膵臓癌はその発育にそれほど血液を必要としない癌です。低酸素でも生き延びる細胞が癌になる。

私は偶々、大腸癌を研究しているので、まずそこにターゲットを絞ります。同時に糖尿病、メタボリック、インシュリン抑制に対し

てマグネシウムの新しい効果を見ていく方針です。それが、ある程度確認されたら、ビトロの実験で抑制機構をチェックしてやる。そして他のモデルもやっていく。こういう実験は最初にどんと行かないと結果が出ません。

おそらくマグネシウムは抑制的に働くと考えられます。全く癌と関係ない糖尿病や疫学のデータでもマグネシウム摂取とインシュリン抵抗性は逆相関を示しています。そういう意味では今やるのが旬かもしれません。

マグネシウムは細胞代謝の触媒役を果たす

—今、マグネシウムに注目が集まっているのは、漸くそこに行き着いたということでしょうか。

田中・最初に注目された微量元素はカルシウムです。あれは多分アメリカの目論見があったと思います。カルシウムの効能、機能の解明に焦点を当て医療、製薬、学会が動いて様々な資金が付いた。そこにマグネシウムがチョロと出てきたけれどもその時は無視されたという格好でした。しかし、カルシウムだけではなんともし難いという状況におそらくなった。そこでマグネシウム摂取と大腸癌の関係を疫学的にまずやって、やっ

**At the forefront of technology
Magnesium is greatly contributing to cell regulation
There is a very good possibility that magnesium can function as a
suppressant for cancer, the metabolic syndrome, obesity, and diabetes.**

**Tokai Cytopathology Institute, Center for Research and Prevention
Takuji Tanaka, M.D., Ph.D., FIAC, Director
Visiting Professor, Dept. Oncl Pathol, Kanazawa Medical University**

Quite recently interest has been rising regarding the efficacy of magnesium in the field of medicine. In 2005 and 2006 articles appeared in the Journal of the American Medical Association (JAMA) concerning a connection of magnesium with the suppression of bowel cancer in females as this relates to magnesium. It has also been announced that magnesium is useful in dealing with insulin resistance. This indicates that magnesium can be applied to patients suffering from the metabolic syndrome, obesity, diabetes, and bowel cancer. Magnesium has the potential to suppress all of these ailments. Tests on animals will be commenced to verify this.

Research papers have been published announcing the effectiveness of magnesium in healing wounds quickly in experiments involving rats. Based on all of this research is it now considered that magnesium contributes to cell division.

Tateho Chemical Industry, has decided to conduct research and experiments regarding the effectiveness of magnesium in the medical field, in cooperation with Dr. Takuji Tanaka of the Tokai Cytopathology Institute. Tateho had discovered that none of the people working in the salt evaporation ponds in Ako was suffering from cancer. In 1987 Tateho commissioned Professor Hideki Mori of the Graduate School of Medicine of Gifu University (currently dean) to do research in this area. It was discovered that magnesium hydroxide was effective in suppressing bowel cancer, based on animal experiments. An article concerning this was published in the well known British journal specializing in cancer research called Carcinogenesis in 1989. One of the members of this major research and experiment team was Dr. Takuji Tanaka, then associate professor at the Graduate School of Medicine of Gifu University.

と本当であることが判つてきた。

—カルシウムとマグネシウムの効能は同じですか。

田中・同じ効能もありますし、違うものもあります。特にカルシウムはビタミンDとの関係もありますしね。また、マグネシウムも骨粗鬆症に関係しています。但し、私共がやる新しい実験にはカルシウムは一切無視します。マグネシウムだけで研究しなければ駄目です。

—マグネシウムが人体に不可欠な微量元素であることは昔から判っていました。細胞増殖にこれだけ深く関わっていたというのは—。

田中・わかつていませんでした。細胞の代謝を司るいわば触媒の役割を果たしている。これがないと細胞は動かないし、生きていけない。ちなみに、マグネシウムは大人は過剰摂取しても問題ありませんが、子供（小児）は代謝に関する弊害があるので過剰摂取はいけません。これは注意しておかなければいけません。

—ということではマグネシウム摂取量が少ないから癌になったというところもいえるわけですね。

田中・そうです。それだけにマ



検査作業

グネシウムを入れない餌を食べさせて実験結果をみることも大変重要な年齢を経ると必ず癌になると考えればいいでしょう。それは避けられません。しかし、マグネシウムによって癌細胞増殖を抑える機能が実証されれば、その進行を大幅に遅らせることが出来るかもしれません。但し、癌治療の基本は早期発見、早期治療です。一般的な癌検診だけでなく、PSA（前立腺特異抗原）など自分から関心を持って検査を受けてください。これは医者としてのお願いです。

株式会社東海細胞研究所

高精度・迅速な病理検査の パイオニアとして

東海細胞研究所（三輪則之社長）は1983年7月に岐阜県羽島郡笠松町に設立された細胞診検査・病理組織検査の専門会社である。

2009年6月1日、金沢医科大学医学部腫瘍病理学教室から、田中卓二医学博士を、東海細胞研究所所長に迎え、実験病理学及び基礎研究と人体病理をドッキングして新たな癌予防研究の体制を強化した。更に、同年12月に本社を岐阜市南鶉五丁目1番2に新設、移転し、各種検査装置など拡充した。関連会社には、1997年7月に設立されたバイオゲート株式会社（岐阜県山県市大森331-1）のほか、メデイカルフーズ、東海クリニックがある。

同研究所は医療機関から各種の病理組織や細胞の検体やホル

ター心電図の集配から受付データ入力、そして包埋、薄切、クリオスタット（凍結切片）、自動染色、自動封入、検鏡などの作業を行い、データ保存などを経て癌・腫瘍のスクリーニング検査報告を医療機関に行うことが主な事業である。また、バイオゲートでは動物実験、検査委託、抗体作製、医薬品・化粧品等の原料・中間体の製造などを行っている。

ちなみに、バイオゲートにはクリーンベンチ、アミノ酸分析装置、ガス・液体クロマトグラフ装置、マイクロ天秤、原子吸光度計、凍結乾燥機、オートクレーブ、遠心分離機などの各種製造設備・試験設備が整備されている。